

IV российская молодежная научная школа-конференция  
«Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи»  
Секция 1. Энергоэффективные технологии в электромеханике

---

вторичной обмотки величиной  $10 \text{ Вт/см}^2$ . Так как первичная обмотка находится при других условия охлаждения, чем в силовых трансформаторах, то важно правильно определить максимальную температуру нагрева изоляции для обеспечения большого срока службы НЭТТ. Следовательно, необходимо разработать методику теплового расчета с учетом сложных путей теплоотвода от магнитопровода, первичной и вторичной обмоток.

Таким образом, можно сформулировать основные задачи исследования электротехнического комплекса теплоснабжения.

1) Разработка конструкции НЭТТ и создание 3D моделей для исследования физических процессов в НЭТТ с использованием современных программных средств.

2) Совершенствование проектирования НЭТТ, с целью уменьшения стоимости устройства и повышения его ресурса.

3) Выявление энергоэффективных режимов работы НЭТТ и всей системы в целом с учетом внешних факторов и требуемых температурных условий.

4) Создание энергоэффективных алгоритмов управления электротехническим комплексом теплоснабжения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сериков, А.В. Электронагревательные элементы и устройства трансформаторного типа для систем теплоснабжения: моногр. / А.В. Сериков, В.М. Кузьмин. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 247 с.
2. Тихомиров, П.М. Расчет трансформаторов: Учеб. пособие для вузов / П.М. Тихомиров. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 528 с.

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗОЛЯЦИЮ НЕФТЕПОГРУЖНЫХ КАБЕЛЕЙ

Щербакова Ю.М., Ефанова Д.Д.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Для нефтегазовой промышленности огромное значение имеет обеспечение надежности нефтепогружных кабелей (НПК) для питания нефтепогружных насосов. В настоящее время глубина основной части скважин составляет 2000-3000 м и более. При этом на изоляцию нефтепогружных кабелей воздействуют повышенные температуры (до  $200^\circ\text{C}$ ), давление (более 100 МПа) механические нагрузки, пластовая жидкость, перепад давления и температуры по длине кабельной линии во время эксплуатации, в связи с этим проблема надежности нефтепогружных кабелей стала наиболее важной [1].

Способность НПК выдерживать воздействие нагрузки главным образом определяется стойкостью его изоляции. Необходимо чтобы данный кабель выдерживал все воздействующие нагрузки, как при подъеме и опускании системы в скважину, так и во время эксплуатации [1]. В общем случае надежность кабельной линии при эксплуатации УЭНЦ зависит от применяемых материалов кабельного производства, конструктивного исполнения кабеля и характеристик добываемого продукта. Стойкость изоляции оценивается согласно ГОСТ Р 51777-2001, который, не в полном объеме учитывает реальные нагрузки на изоляцию НПК [2]. Таким образом исследование влияния эксплуатационных факторов на свойства изоляции является актуальной задачей.

В настоящее время в технической литературе недостаточно информации о влиянии пластовой жидкости (нефти) на электрические и механические свойства изоляции. В работе проведена оценка изменения геометрических размеров и сопротивления изоляции образцов НПК.

Испытания проводились на образцах с изоляцией из блоксополимера пропилена с этиленом. В настоящее время около 60% всего кабеля для УЭНЦ выпускается с изоляцией из этого материала, обладающего хорошими электроизоляционными свойствами, хладостойкостью, прочностью и стойкостью к растрескиванию в агрессивных средах.

Выводы по работе:

- 1) Электрическое сопротивление при увеличении времени выдержки образцов в агрессивной среде начинает уменьшаться в связи с тем, что происходит процесс сорбции и увеличение концентрации числа свободных носителей зарядов. Это обуславливает рост проводимости и снижение сопротивления изоляции
- 2) Изменение диаметров образцов находится в пределах от 5-7 %. С увеличением времени старения происходит изменение диаметра образца. При соприкосновении полимера с низкомолекулярной жидкостью ее молекулы начинают быстро проникать в фазу полимера, в то же время макромолекулы не успевают перейти в фазу растворителя, прежде чем растворится. Высокомолекулярный полимер набухает, в связи с этим наблюдается увеличение диаметра. При дальнейшей выдержки образцов диаметр начинает уменьшаться, что связано с процессом адсорбции и вымыванием пластификатора из объема полимера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макиенко Г.П. Кабели и провода, применяемые в нефтегазовой индустрии. Пермь: Агенство “Стиль-МГ” 2004, 560с., ил.
2. Новиков Д.В., Харченко Д.А. Кабели для электропитания установок электроцентробежных насосов добычи нефти. Журнал “Кабели и провода” 2014 №1 [Электронный ресурс] [http://www.kp-info.ru/kp\\_archive.html](http://www.kp-info.ru/kp_archive.html)

#### РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Атакишиев Р.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В большинстве случаев питание электронной аппаратуры (ЭА) осуществляется от промышленной сети переменного тока с частотой 50 Гц напряжение такой сети регламентируется на уровне 220/380 В с допустимыми отклонениями плюс 10% минус 15%.

В реальных сетях случаются провалы напряжения до нуля, т.е. отключения сети как на короткие промежутки времени (сравнимые с периодом переменного напряжения), так и на сравнительно длительные (секунды, минуты).

Большой диапазон изменения входного напряжения при значительном разбросе требуемых установок выходного напряжения может сказаться на выборе структуры проектируемого устройства, наличие провалов питания требует использования промежуточных накопителей энергии. В связи с этим встаёт вопрос необходимости использования систем непрерывного электроснабжения (СНЭС).